

### **BAB III. METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 01 Maret – 31 Mei 2018 bertempat di Laboratorium Peternakan dan Nutrisi, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang Jl. Raya Tlogomas Nomor 246, Malang dan Laboratorium Lingkungan Jasa Tirta I Jl. Surabaya 2A Malang.

#### **3.2 Materi dan Alat**

##### **3.2.1 Materi Penelitian**

Materi yang digunakan pada penelitian ini meliputi: kulit kopi kering 4320 gram, *slurry* biogas 36 liter sebagai bioaktivator, air 204 liter, dan gula merah 300 gram.

##### **3.2.2 Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian terdiri dari 12 digester dengan sistem resirkulasi *slurry* kapasitas 20 L, *beker glass* ukuran 1000 ml, corong, botol aqua ukuran 600 ml, *Freezer*, cawan porselin, tanur, oven, desikator, timbangan analitik, penjepit, dan gelas ukur.

#### **3.3 Batasan Variabel dan Cara Pengamatan**

##### **3.3.1 *Slurry***

*Slurry* biogas merupakan produk dari hasil pengolahan biogas dalam bentuk cair dan memiliki kandungan padat yang diinduksi kira-kira 10-20% volume buangan asli setelah melalui siklus pencernaan anaerobik (Soni, 2007). Proses pengambilannya yaitu dengan cara *Slurry* yang dihasilkan dari proses fermentasi mula-mula ditampung pada wadah berupa erlenmeyer untuk kemudian

dimasukkan ke dalam digester melalui pipa dari bagian atas digester. Setiap *slurry* yang dihasilkan dimasukkan kembali ke dalam digester atau disebut proses resirkulasi *slurry*. Resirkulasi ini bertujuan untuk memanfaatkan kembali mikroorganisme yang terbuang.

### 3.3.2 *Total Solid*

*Total solid* adalah Banyaknya materi organik dan anorganik dalam *slurry*. Prinsip penentuan TS ini adalah dengan cara pemanasan pada suhu 103-105°C dengan menggunakan metode analisa APHA. 2540 D-2005:

1. Memasukkan sejumlah filtrat dalam cawan.
2. Memanaskan dalam oven pada suhu 105 ° C selama 1 jam.
3. Mendinginkan dalam desikator untuk menyeimbangkan suhu dan menimbang.
4. Mengulangi siklus pengeringan , pendinginan, dan penimbangan sampai berat konstan diperoleh atau sampai perubahan berat kurang dari 4% dari berat sebelumnya atau 0,5 mg
5. Mencatat berat dan menghitung jumlah zat padat.

$$\text{mg TS/L} = \frac{A - B \times 1000}{\text{volume sampel (ml)}}$$

Keterangan: A = Berat residu kering + disk setelah pemanasan 105°C (mg)

B = Berat disk (mg)

### 3.3.3 *Total Dissolved Solids*

*Total Dissolved solids* adalah banyaknya materi padat terlarut dalam air yang lolos melalui filter. Prinsip penentuan TDS ini adalah dengan cara pemanasan 180°C dengan menggunakan metode analisa APHA. 2540 C-2005:

1. Memasukkan sejumlah filtrat dalam cawan. Filtrat yang dipanasakan diperkirakan memiliki konsentrasi residu kering tertimbang antara  $\pm 2,5$  s/d 200 mg.
  2. Memanaskan dalam oven 105 °C selama 1 jam
  3. Mendinginkan dalam desikator hingga suhu ruang
  4. Menimbang dengan timbangan analitik
  5. Mengulangi langkah pengeringan, pendinginan, dan penimbangan hingga diperoleh berat tetap (selisih berat tidak lebih dari 4% atau 0,5 mg)
- Mencatat berat dan menghitung jumlah zat padat terlarut.

$$\text{mg TDS/L} = \frac{A - B \times 1000}{\text{volume sampel (ml)}}$$

Keterangan: A = Berat residu kering + disk (mg)

B = Berat disk (mg)

### 3.3.4 *Volatile Solid*

*Volatile Solid* (VS) adalah banyaknya materi organik dalam *slurry* yang terbakar atau hilang pada suhu 550 °C setelah pemanasan pada suhu 105 °C. Metode perhitungan VS dengan menggunakan metode analisa APHA. 2540 D-2005:

1. Memanaskan residu yang dihasilkan oleh Metode 2540-D pada suhu 550 ° C. Biasanya, 15 sampai 20 menit diperlukan untuk 200 mg residu. Namun, lebih dari satu sampel dan / atau residu yang lebih berat dapat membebani pembakaran dan membutuhkan waktu pengapian yang lebih lama.

2. Mendiamkan *disk* dingin sebagian di udara sampai sebagian besar panas telah hilang.
3. Memindahkan ke desikator untuk pendinginan akhir dalam suasana kering.
4. Menimbang disk segera setelah didinginkan untuk menyeimbangkan suhu.
5. Mengulang siklus pembakaran, pendinginan, pengeringan, dan penimbangan sampai berat konstan diperoleh atau hingga perubahan berat kurang dari 4% atau 0,5 mg.
6. Mencatat berat dan menghitung jumlah zat organik

$$\text{mg VS/L} = \frac{A - B \times 1000}{\text{volume sampel (ml)}}$$

Keterangan: A = Berat residu + filter setelah pemanasan 103 °C (mg)

B = Berat residu + filter setelah pembakaran 550 °C (mg)

### 3.3.5 *Volatile Suspended Solids*

*Volatile Suspended solids* adalah Banyaknya materi padat tersuspensi organik dalam air. Prinsip penentuan VSS ini adalah dengan cara pembakaran zat padat organik pada 550°C (yang tertahan difilter) dengan menggunakan metode analisa APHA. 2540 E-2005:

1. Memasukkan cawan yang berisi filtrat kering dan zat padat tersuspensi ke dalam muffle dengan suhu 550°C selama 15 menit dan membiarkan suhu turun hingga 100 °C
2. Mendinginkan dalam desikator hingga suhu ruang

3. Menimbang dengan timbangan analitik
4. Mengulangi langkah pengeringan, pendinginan, dan penimbangan hingga diperoleh berat tetap selisih berat tidak lebih dari 4% atau 0,5 mg
5. Mencatat berat dan menghitung jumlah zat padat yang hilang dan zat terikat.

$$\text{mg TDS/L} = \frac{A - B \times 1000}{\text{volume sampel (ml)}}$$

Keterangan: A = Berat residu + filter sebelum pembakaran (mg)

B = Berat residu + filter setelah pembakaran (mg)

### 3.4 Metode Penelitian

#### 3.4.1 Rancangan Penelitian

Penelitian *Analisa Total Solids, Total Dissolved Solids, Volatile Solids, dan Volatile Suspended Solids* pada Resirkulasi *Slurry* Biogas Kulit Kopi di Digester Sistem Diskontinu Satu Tahap ini bersifat eksperimental.

#### 3.4.2 Perlakuan

Penelitian ini terdiri dari 3 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi biaktivator (*slurry*) dari 300 ml air meliputi 0% (tanpa perlakuan), 25%, 50% dengan variasi lama fermentasi 0 minggu, 4 minggu, 6 minggu, dan 8 minggu.

### 3.4.3 Denah Percobaan

Perlakuan	Parameter	Lama Fermentasi			
		M0	M4	M6	M8
P0	TS	TS <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	TS <sub>0</sub> M <sub>4</sub>	TS <sub>0</sub> M <sub>6</sub>	TS <sub>0</sub> M <sub>8</sub>
	VS	VS <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	VS <sub>0</sub> M <sub>4</sub>	VS <sub>0</sub> M <sub>6</sub>	VS <sub>0</sub> M <sub>8</sub>
	TDS	TDS <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	TDS <sub>0</sub> M <sub>4</sub>	TDS <sub>0</sub> M <sub>6</sub>	TDS <sub>0</sub> M <sub>8</sub>
	VSS	VSS <sub>0</sub> M <sub>0</sub>	VSS <sub>0</sub> M <sub>4</sub>	VSS <sub>0</sub> M <sub>6</sub>	VSS <sub>0</sub> M <sub>8</sub>
P1	TS	TS <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	TS <sub>1</sub> M <sub>4</sub>	TS <sub>1</sub> M <sub>6</sub>	TS <sub>1</sub> M <sub>8</sub>
	VS	VS <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	VS <sub>1</sub> M <sub>4</sub>	VS <sub>1</sub> M <sub>6</sub>	VS <sub>1</sub> M <sub>8</sub>
	TDS	TDS <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	TDS <sub>1</sub> M <sub>4</sub>	TDS <sub>1</sub> M <sub>6</sub>	TDS <sub>1</sub> M <sub>8</sub>
	VSS	VSS <sub>1</sub> M <sub>0</sub>	VSS <sub>1</sub> M <sub>4</sub>	VSS <sub>1</sub> M <sub>6</sub>	VSS <sub>1</sub> M <sub>8</sub>
P2	TS	TS <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	TS <sub>2</sub> M <sub>4</sub>	TS <sub>2</sub> M <sub>6</sub>	TS <sub>2</sub> M <sub>8</sub>
	VS	VS <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	VS <sub>2</sub> M <sub>4</sub>	VS <sub>2</sub> M <sub>6</sub>	VS <sub>2</sub> M <sub>8</sub>
	TDS	TDS <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	TDS <sub>2</sub> M <sub>4</sub>	TDS <sub>2</sub> M <sub>6</sub>	TDS <sub>2</sub> M <sub>8</sub>
	VSS	VSS <sub>2</sub> M <sub>0</sub>	VSS <sub>2</sub> M <sub>4</sub>	VSS <sub>2</sub> M <sub>6</sub>	VSS <sub>2</sub> M <sub>8</sub>

Keterangan:

P = Konsentrasi Slurry      M0 = 0 minggu  
 P0 = Konsentrasi 0%      M4 = 4 minggu  
 P1 = Konsentrasi 25%      M6 = 6 minggu  
 P2 = Konsentrasi 50%      M8 = 8 minggu

### 3.5 Metode Analisis Data

Penelitian ini menggunakan analisa deskriptif. Data yang diperoleh akan disajikan dalam bentuk tabel dan kurva. Dari data tersebut akan diamati perubahan dan perkembangannya serta peningkatan dan penurunan kandungan yang terdapat dalam *slurry* biogas selama penelitian.

### 3.6 Pelaksanaan

#### 3.6.1 Persiapan

##### 3.6.1.1 Persiapan Substrat

Substrat yang digunakan adalah limbah kulit kopi kering dan gula merah. Kulit kopi ditimbang dengan timbangan analitik. Setiap 1 drum (kapasitas 20 liter)

mendapatkan kulit kopi sebanyak 6 gram/hari. Jadi selama penelitian dilaksanakan kulit kopi yang ditimbang sebesar 6 gram x 60 hari x 12 drum = 4.320 gram. Gula merah merupakan sumber energi bagi mikroorganisme. Pemberian gula merah dilakukan pada saat pembenihan (*seeding*). Pertama diberikan 25 gram, 50 gram dan 100 gram. Pemberian secara berangsur menunjukkan bahwa pertumbuhan mikroorganisme yang meningkat sehingga pemberian gula merah juga meningkat.

#### **3.6.1.2 Persiapan Digester/ Bioreaktor**

Jumlah bioreaktor yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 12 reaktor. Rangkaian bioreaktor bervolume 20 liter ini terdiri dari drum dengan penutup kedap udara. Bagian atas reaktor disertai dengan pipa dan selang plastik untuk dihubungkan ke toples bervolume 1,5 liter. Kemudian selang dihubungkan langsung dengan botol aqua ukuran 1,5 liter sebagai penyimpan cairan untuk mengukur volume biogas.



Gambar 3. 1 Rangkaian Digester Biogas Satu Tahap

### 3.6.1.3 Fermentasi Biogas

Volume total biogas masing-masing 20 liter. Perlakuan 0% (tanpa perlakuan) komponen masukan berupa *slurry* untuk diresirkulasi sebanyak 0 ml *slurry* dan 320 ml air. selanjutnya perlakuan 25% dengan komponen masukan 80 ml *slurry* dan 240 ml air. Kemudian perlakuan 50% komponen masukan 160 ml *slurry* dan 160 ml air. Masing-masing perlakuan tersebut dimasukkan ke dalam digester. Setelah itu dimasukkan komponen berupa kulit kopi dengan ketentuan berat seluruh digester 6 gram/digester/harinya.

### 3.6.2 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan berdasarkan bagan berikut ini:

- a. Menyiapkan alat dan bahan
- b. Menimbang subtrat (kulit kopi) 6 gram sebanyak 12 bagian setiap harinya
- c. Melakukan resirkulasi *slurry* dengan mengambil *slurry* 320 ml setiap digester
- d. Mencampur dan menghomogenkan *slurry* dengan air berdasarkan perlakuan
- e. Menampung sisa *slurry* dari hasil resirkulasi untuk dianalisa
- f. Memasukkan kulit kopi ke dalam digester
- g. Membawa *slurry* menuju laboratorium untuk dianalisa menurut waktu yang telah ditentukan sesuai yang diteliti
- h. Menunggu proses fermentasi biogas selama 8 minggu
- i. Mencatat hasil analisa dari laboratorium.



### 3.6.3 Pengambilan Data

Metode pengumpulan data yang diperoleh yaitu berupa data primer, data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh peneliti langsung dari subjek atau objek penelitian.

### 3.7 Jadwal

Kegiatan Penelitian	Bulan						
	November 2017	Desember 2017	Januari 2018	Februari 2018	Maret 2018	April 2018	Mei 2018
Pra penelitian	√						
Pembuatan proposal	√	√					
Persiapan penelitian			√	√			
Pelaksanaan penelitian					√	√	√
Pengambilan data						√	√
Analisa data							√
Evaluasi							√